

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-232384

(43)Date of publication of application : 28.08.2001

(51)Int.Cl.

C02F 3/00

C02F 3/30

(21)Application number : 2000-050891

(71)Applicant : IGARASHI HIROSHI

(22)Date of filing : 28.02.2000

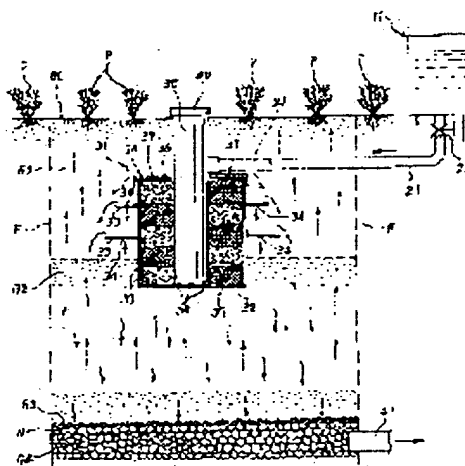
(72)Inventor : IGARASHI MASAJI

## (54) WASTE WATER TREATMENT TANK, WASTE WATER TREATMENT DEVICE AND WASTE WATER TREATMENT METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a waste water treatment tank, a waste water treatment device and a waste water treatment method which enable satisfying the following requirements: plant cost and maintenance cost are low and also operating cost is scarcely required; the purification of waste water is satisfactory and soil contamination can be scarcely found; nitrogen and phosphor in the waste water also can be removed effectively; further, the usefulness for preventing the decrease of underground water; and the like.

**SOLUTION:** The waste water is introduced into the waste water treatment tank 31 buried in earth layers G1 and G2 for waste water treatment which have evapotranspiration action of moisture and aerobic property, and is treated in the tank. The waste water after treatment is made to overflow from the upper part of the waste water treatment tank 31 and is treated in the earth while being diffused into the earth layers G1 and G2 for waste water treatment. The waste water which is diffused and treated in the earth is evapotranspired from the inside of the earth layers G1 and G2 for waste water treatment. The overflowed waste water above mentioned is diffused in the radial direction in the earth layers G1 and G2 for waste water treatment by a diffusing board 33 of the outer peripheral part of the waste water treatment tank.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3438200

[Date of registration] 13.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-232384  
(P2001-232384A)

(43) 公開日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーム(参考)
C 0 2 F 3/00 3/30	Z A B	C 0 2 F 3/00 3/30	Z A B C 4 D 0 2 7 A 4 D 0 4 0

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-50891(P2000-50891)

(22) 出願日 平成12年2月28日 (2000.2.28)

(71) 出願人 592262831

五十嵐 宏

茨城県日立市南高野町2丁目14番15号

(72) 発明者 五十嵐 正司

茨城県日立市大みか町4丁目11番22号

(74) 代理人 100090435

弁理士 齋藤 義雄

Fターム(参考) 4D027 AC01 AC03

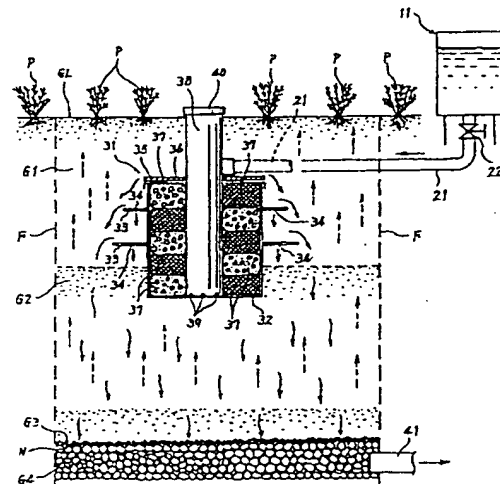
4D040 BB24 BB42 BB54 BB82

(54) 【発明の名称】 排水処理槽と排水処理装置と排水処理方法

(57) 【要約】

【課題】設備費や保守管理費が低額で運転費もほとんど要らないこと、排水の浄化が十分で土壌汚染がほとんどみられないこと、排水中の窒素や磷についても効率よく除去できること、さらに地下水の減少防止にも役立つことなど、これらを満足させることのできる排水処理槽・排水処理装置・排水処理方法を提供する。

【解決手段】水分の蒸発散作用や好気性を有する排水処理地層G1・G2中に埋設された排水処理槽31内に排水を導入してこれを槽内処理する。この処理後の排水を排水処理槽31の上部からオーバーフローさせて排水処理地層G1・G2中に拡散浸透させつつこれを地中処理する。拡散浸透しつつ地中処理された排水を排水処理地層G1・G2中から蒸発散させる。上記におけるオーバーフロー排水を排水処理槽外周部の拡散盤33によって排水処理地層G1・G2中の径方向へ拡散させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 地中に埋設して用いるものであって、排水を受け入れて処理するための処理機構を内部に有し、排水をオーバーフローさせるためのオーバーフロー構造を上部に有し、径方向に張り出した拡散盤を外周部に有することを特徴とする排水処理槽。

【請求項2】 上下に隣接した複数の拡散盤が外周部に設けられており、各拡散盤の外径が下位のものになるにしたがい大きくなっている請求項1記載の排水処理槽。

【請求項3】 水分の蒸発散作用があつて好気性を有する排水処理地層と、径方向に張り出した拡散盤を外周部に有する排水処理槽とで構成されたものからなり、排水処理地層の表面が地表にあつて排水処理槽が排水処理地層中に埋設されていることを特徴とする排水処理装置。

【請求項4】 水分の蒸発散作用があつて好気性雰囲気有する排水処理地層と、径方向に張り出した拡散盤を外周部に有する排水処理槽と、地下浸透した排水を集水するための集水用濾材層とで構成されており、排水処理地層の表面が地表レベルにあり、排水処理槽が排水処理地層中に埋設されており、集水用濾材層が排水処理地層の下位に設けられていることを特徴とする排水処理装置。

【請求項5】 上下に隣接した複数の拡散盤が外周部に設けられており、各拡散盤の外径が下位のものになるにしたがい大きくなっている請求項3または4記載の排水処理槽。

【請求項6】 水分の蒸発散作用があつて好気性雰囲気有する排水処理地層中に埋設された排水処理槽内に排水を導入しこれを槽内処理するための槽内処理ステップと、排水処理槽内で処理された後の排水を排水処理槽の上部からオーバーフローさせて排水処理地層中に拡散浸透させつつこれを地中処理するための地中処理ステップと、拡散浸透しつつ地中処理された排水を排水処理地層中から蒸発散させるための蒸発散ステップとを備え、槽内処理ステップから地中処理ステップへ移行するときに排水処理槽の上部からオーバーフローした排水を排水処理槽外周部の拡散盤によって排水処理地層中の径方向へ拡散させることを特徴とする排水処理方法。

【請求項7】 排水処理地層における排水の蒸発散速度と対応させるために排水を間欠流動および／または低速流動させる請求項1記載の排水処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は水質の汚染防止（水質改善）や土壌の汚染防止に有効な排水処理槽と排水処理装置と排水処理方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 排水処理技術の改良が進められる一方で、大きな課題も残されている。その一つは水質改善の進んでいない公共水域等がかなりあること、他の一つは排水を大量処理するための設備費が巨額になることであ

る。設備費の高負担は、また、未処理や処理不十分の排水投棄を誘引し土壌を汚染させる。このほか、種々の要因で地下水が枯渇化の傾向にあるという指摘もなされている。

【0003】 排水のうちで生活雑排水の占める割合は大きい。多くの有機物が汚染物質として生活雑排水に含まれていることは周知である。したがって排水中の有機物を高率除去すれば処理後の水はかなり改善されたものとなる。

【0004】 本件の出願人や発明者は、有機物を取り除くための排水処理手段として自然の地層（大地）を利用する提案をこれまでにもしてきた。それは大地が広く、有機物を分解する多種多様な有用微生物が地中に多く棲息しているからである。自然の地層を排水処理に有効利用するという場合は、能力の大きい処理設備をコストダウンさせることになり、地下水の涵養にも役立つ。

【0005】 自然の地層を利用して排水処理手段を構築する場合は、土壌について土質特性・深度特性・排水流入方式を無視することができない。以下これらに関する知見を踏まえた上で現状を分析してみる。

【0006】 排水処理上の重要な土質特性は保水性（含水性）と浸透性である。蒸発散式の排水処理でよく用いられている保水性の高い土（例＝黒土・山砂）は、乾燥状態のときに多量の水分を一時に吸収するほか含水時における水の重力浸透も起こりがたい。このタイプの土は排水の土中移動速度を遅くするので脱窒を効果的にする。けれども多雨多湿期のように計画流入量外の水分が多量に流入するという条件下では、水分飽和状態→土壌の目詰まり→排水の浸透阻害という一連の現象が生じ

る。これは団粒構造の崩壊に起因していることが多い。とくに含水率の高い地層部や重力土圧の高い地層部（低層部）では、土が過剰に緊密化されるために土壌全体が目詰まりする。保水性の高い土は、また、土粒子が微細で水質汚染物質の付着性が高いから排水の流入域周辺で目詰まりしやすい。それに対して浸透性のよい土（例＝粒径赤土・鹿沼砂）は、土粒子が粗いために排水の土中移動速度が速く保水力も低い。また、低層部であっても重力土圧に起因した団粒構造の崩壊が少なく、保水力の高い土と比べた場合の土中の圧密度も均一化している。

したがってこのタイプの土は、計画流入量外の水分が流入したとしても土壌の目詰まりや排水の浸透阻害が起こりがたく、水質汚染物質の付着性も低い。その反面、排水の移動速度が速いため脱窒が十分に行われないうこと、水平方向の拡散性に比べた垂直方向の重力浸透速度が速すぎるため処理面積の活用率が悪くなることなど、これらによって微生物処理効果が低下する。客土時点での微生物含有数や作動中の繁殖数に関しては保水力の高い土ほどよく、浄化能力も水質データを参照した場合にそのタイプの土が優れている。

【0007】 上記の説明で明らかなように保水性の高い

土や浸透性の高い土には一長一短がある。これは両者の併用を示唆するかのごとくである。しかし併用も、双方の長所のみを活かせるというほど都合よい結果は得られず、多くの場合に短所も取り込んでしまう。つまり、使用初期のころには順当な排水処理効果を発揮していても、長期の間には流入した排水の移動にともなう土質分離移動が起こり、やがては断片的な層が生じる。この断片的な層は、低層部で生じたときに既述の過剰緊密が起こり、表層部（排水流入部周辺）で生じたときには汚染物質の付着によって土中の排水移動を阻害する。ゆえに長期間安定した排水処理能力をもつ手段にはならない。その対策として初設やセラミックなど土質系以外の材料を導入することが行われているが、これも実験の繰り返しで改善を重ねないかぎり十分な効果を獲得するまでには至らない。

【0008】通常の土壌（地層）を利用して排水を浄化するというとき、これに要する処理面積への配慮はなされるが、深度特性（処理深度）については考慮されることがほとんどない。深度特性は客土の種類と相俟って排水の処理能力を左右するものである。とくに排水中の窒素除去を目的として土壌を利用する場合、流入した排水を土中へ低速移動させて脱窒に必要な消化時間を確保することが深度に依存して効果的に行えるのであるから、深度特性を無視してはならない。これは排水の土中移動速度が、保水力の高い土だけでなく処理深度によっても遅くできるということである。実験地層と自然地層でそれぞれの深度特性を調べたところ、実験地層では深度を25cm増したとき脱窒能力が7%向上し、自然地層では深度を40cm増したとき脱窒能力が14%向上した。これらの実験結果からすると、脱窒効果は処理深度が10cm増すごとに少なくとも3%程度向上するということに予測できる。深度特性がこうであれば、排水処理時の土壌処理面積を縮小するということに、その面積縮小分にもなう処理能力の低下を深度増で補償することができる。しかし処理深度は深すぎてもよくない。その理由は、深度に比例して重力土圧の大きくなる低層部において団粒構造の崩壊が早期に生じ、土中の排水移動が阻害されるからである。これについても一般土壌で実験したところ、地下1.4m付近で保水率が最大となった。この値は地層相互の差や、地山から受ける土圧、圧密度、地熱などで若干の相違があったが、地下約1.4～2mのところで保水率が集中して高くなっていた。このような地下域が団粒構造の崩壊を起こしやすい。しかし逆の観点からすると、蒸発散処理の場合は、この深度域までなら重力水としての作用がないために蒸発が可能ということになる。したがって処理深度としては地下約2m程度までがよい。

【0009】排水の流入方式は連続流入式と間欠流入式に大別できる。これらについて長期間調べたところ、脱窒効果に関しては排水の土中移動速度が影響する結果、

連続流入式が間欠流入式を優っていた。これについて、排水処理能力＝日量800L、単位面積あたりの排水処理量＝222L/m<sup>2</sup>の実験設備で説明する。連続流入式では800Lの排水を24時間かけて土中へ流入させた。間欠流入方式の場合は、同量の排水について間欠回数を12回、1回あたりの排水の土中浸透時間を1時間40分、間欠時間（1回分）を約22分とした。土中への排水流入量は、連続流入式が33.3L/時間、間欠流入方式が40L/時間である。これらのうちで、単位時間あたりの排水流入量が多くなる間欠流入式の場合は、水平拡散することなく重力水として地下へ高速浸透する排水が多くみられ、これらの消化時間を稼ぐことができなかった。連続流入式の場合は、消化時間に極端な不足を生じなかったが、間欠流入式と比べた場合に設備の消耗や制御の点で問題が多く、地中導水路の生じやすい傾向がみられた。地中導水路は長期間連続流入する排水によって土中に自然形成される「流れの筋道」であり、排水処理を不十分なものにするとする要因の一つである。ちなみに初期の地中導水路は排水の拡散を妨げ、終期の地中導水路ではここに形成される生物膜が排水の流動性を阻害する。したがって連続流入式と間欠流入式も、設備と排水処理量との関係では問題があることになる。その対策として「間欠回数を多くする」「間欠時間を短くする」「間欠1回あたり排水処理量を少なくする」など、これらをシステム化した多間欠少量流入方式が提案できる。多間欠少量流入方式は、連続流入方式と同程度の排水量を効果的に処理するものである。多間欠少量流入方式での間欠時間は、排水圧送設備の管理や機器の消耗度を考慮して設定すればよい。それは「1日あたりの間欠回数」「間欠1回あたりの排水処理量」「設備の規模」などにもよるが、約0.5時間が一つの目安になる。一方で排水の低速流入方式も、排水の拡散性や流動性を高める上で、多間欠少量流入方式と同様に有望であるといえる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】排水処理の要諦は処理効果を高めながら設備をコストダウンさせることである。これは設備の規模を問わない。規模の大きい設備においてこれが達成できるとなると、排水処理への貢献度がより高まる。自然地層の利用は前述のとおり、規模の大きい設備を低コストで構築することを可能にすると考えられる。その場合に多間欠少量流入方式や低速流入方式を採用するならば排水処理効果も高まる。さらにいうと、処理後の排水を地中広く拡散させてこれの蒸発散を促進させるときは、好気性の処理地層における微生物処理効果が高まる。排水処理槽と自然の地層とを組み合わせる排水処理設備を構築する場合も同様である。

【0011】かかる課題を踏まえて排水処理設備を構築するというとき、既成の手段をそのまま採用するだけでは不十分である。その理由は、排水処理槽の外壁面と地

層との界面に微小間隙が生じることや、そこを定常的に流れる排水が導水路を形成することである。このような導水路が生じると、排水処理槽を出た後の排水が処理槽の外壁面沿いに重力浸透して地中を拡散しなくなり、高度の排水処理が望めなくなる。

【0012】

【発明の目的】本発明はこのような技術的課題に鑑み、設備費や保守管理費が低額で運転費もほとんど要らないこと、排水の浄化が十分に土壌汚染がほとんどみられないこと、排水中の窒素や磷についても効率よく除去でき、さらに地下水の減少防止にも役立つことなど、これらを満足させることのできる排水処理槽・排水処理装置・排水処理方法を提供しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載された排水処理方法は所期の目的を達成するために下記の課題解決手段を特徴とする。すなわち請求項1記載の排水処理方法は、水分の蒸発散作用があって好気性雰囲気有する排水処理地層中に埋設された排水処理槽内に排水を導入しこれを槽内処理するための槽内処理ステップと、排水処理槽内で処理された後の排水を排水処理槽の上部からオーバーフローさせて排水処理地層中に拡散浸透させつつこれを地中処理するための地中処理ステップと、拡散浸透しつつ地中処理された排水を排水処理地層中から蒸発散させるための蒸発散ステップとを備え、槽内処理ステップから地中処理ステップへ移行するときに排水処理槽の上部からオーバーフローした排水を排水処理槽外周部の拡散盤によって排水処理地層中の径方向へ拡散させることを特徴とする。

【0014】本発明の請求項2に係る排水処理方法は、請求項1記載の方法において、排水処理地層中における排水の蒸発散速度と対応させるために排水を間欠流動および/または低速流動させることを特徴とする。

【0015】本発明の請求項3に記載された排水処理装置は所期の目的を達成するために下記の課題解決手段を特徴とする。すなわち請求項3記載の排水処理装置は、水分の蒸発散作用があって好気性雰囲気有する排水処理地層と、径方向に張り出した拡散盤を外周部に有する排水処理槽とで構成されたものからなり、排水処理地層の表面が地表にあって排水処理槽が排水処理地層中に埋設されていることを特徴とする。

【0016】本発明の請求項4に記載された排水処理装置は所期の目的を達成するために下記の課題解決手段を特徴とする。すなわち請求項4記載の排水処理装置は、水分の蒸発散作用があって好気性雰囲気有する排水処理地層と、径方向に張り出した拡散盤を外周部に有する排水処理槽と、地下浸透した排水を集水するための集水用濾材層とで構成されたものからなり、排水処理地層の表面が地表レベルにあり、排水処理槽が排水処理地層中に埋設されており、集水用濾材層が排水処理地層の下位

に設けられていることを特徴とする。

【0017】本発明の請求項5に係る排水処理装置は、請求項3または4記載の装置において、上下に隣接した複数の拡散盤が排水処理槽の外周部に設けられており、各拡散盤の外径が下位のものになるにしたがい大きくなっていることを特徴とする。

【0018】

【作用】本発明に係る排水処理槽・排水処理装置・排水処理方法において、管路や他の処理槽を経由してくる排水は、多間欠少量流入方式とか低速流入方式とかで排水処理槽（例：嫌気性処理槽）内に導かれる。排水処理槽内に至るまでの排水は好気性雰囲気を通してものであるから、好気性微生物による処理を事前に受けていることになる。排水処理地層中に埋設された排水処理槽は上記の方式で流入してくる排水を順次受け入れて槽内の嫌気性微生物で排水を処理する。排水で満たされてから以後の排水処理槽は、排水流入量とほぼ等量の処理水を排水処理地層中へ間欠的にまたは低速でオーバーフローさせる。オーバーフローした排水は、排水処理槽の外周部にある拡散盤を伝い径方向に拡散しながら排水処理地層に浸透していく。この拡散浸透過程において排水中の有機物が処理地層中の好気性微生物で分解処理される。排水処理地層には水分の蒸発散作用もあるから、排水はここから地上へと蒸発する。

【0019】上記において蒸発散能力を上回るほど多量の排水が処理槽からオーバーフローしたときは排水処理地層の含水率が高まる。排水処理地層の含水率が一定値を超えたりすると排水が蒸発傾向が停滞し、地層の雰囲気も好気性から嫌気性になる。けれども排水処理地層の下位に集水用濾材層が設けられている場合は、これがその事態を早期に解消する。すなわち高度の集水機能を有して水捌けもよい集水用濾材層は、処理地層中を地下浸透する排水を速やかに集めてこれを処理地層外へ流し去る。したがって集水用濾材層上の処理地層は、好気性雰囲気や低含水率状態を早期に回復し、所定の排水処理を引き続き行う。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明に係る排水処理槽・排水処理装置・排水処理方法の実施形態について、添付の図面を参照して説明する。

【0021】図1において、GLは地表、G1・G2は好気性の排水処理地層、G3は多間隙層、Nは面状の多孔部材、G4は集水用濾材層、Fはフェンス、Pは植物をそれぞれ示す。また、図1～図3において、11は間欠送水用の排水タンク、21は排水導入用の排水管路、31は嫌気性の排水処理槽、41は排水流出用の排水管路をそれぞれ示す。

【0022】図1の排水タンク11は排水を受け溜めてこれを間欠的に送り出したり低速で送り出したりするためのものである。通常、排水タンク11は前段の排水処

理系に組み込まれている。排水タンク11は嫌気性雰囲気呈するものであっても好気性雰囲気呈するものであってもよい。嫌気型であれば排水タンク11は密閉構造となり、好気型(曝気型)であれば排水タンク11は開放構造となる。図示の排水タンク11は嫌気型である。排水タンク11はコクリート・合成樹脂(FRPを含む)・不銹性金属など周知の材料でつくられる。

【0023】図1の排水管路21は合成樹脂管・金属管・ヒューム管・コンクリート管など周知の管で構成されており、これには弁22が一つ以上設けられている。弁22は流量調整可能な電動弁または電磁弁からなり、一定時間ごとに一定量の排水を流すという機能を備えている。すなわち弁22は、タイマ等を含む制御器(図示しない電気回路)によって作動するものである。このような弁22を排水管路21に備える理由は、排水タンク11内の排水を後述の排水処理槽31内へ間欠送水したり低速送水したりするためである。したがって排水管路21は、排水タンク11と排水処理槽31にわたって接続される。なお必要ならば、送水ポンプを排水管路21に付加してもよい。

【0024】排水処理槽31の全体と部分については、図1のほか図2や図3にも示されている。これらの図を参照して排水処理槽31は、上面開放かつ底面閉鎖された筒形の槽本体32や、濾材37および縦型の低速流動管路38などを主要な構成部材にしている。合成樹脂(FRPを含む)・金属・セラミック(陶管や土管の材料を含む)・コンクリートなどでつくられる槽本体32は図示例のような円筒形でも図示しない多角形の筒形でもよい。槽本体32は、径方向に張り出した鐮状の拡散盤33を外周部に有するものである。拡散盤33の盤面には複数の通孔34が周方向に間隔をおいて形成されている。拡散盤33は槽本体32の外周部に一つ以上望ましくは二つ以上ある。この拡散盤33の数は、槽本体32の大きさ(とくに高さ)が増すにしたがい多くなる。二つ以上の拡散盤33が上下間隔を介して槽本体32の外周部に設けられている場合は、図1・図2のごとく、下位になるにしたがい拡散盤33の外径が大きくなる。上下に隣接する(二つの)拡散盤33の関係では、図2のごとく上下の通孔34が互いに重なり合わないことが望ましい。槽本体32の一部周壁であって下段および/または上段の拡散盤33より上位部には、多数の漏水孔32aが形成されることがある。かかる漏水孔32aを両拡散盤33の間の槽周壁や上段拡散盤33の上位部の槽周壁にそれぞれ設ける場合は、図2のように上位側漏水孔32a群の数を下位側漏水孔32a群の数よりも多くする。槽本体32は、また、これの上面を覆うための脱着自在な蓋を二つ備えている。その一つは土などの混入を防止するための土類混入防止蓋35であり、他の一つは水分の拡散促進と土類の混入防止とを兼ねる拡散蓋36である。土類混入防止蓋35は多孔状のもの

で、たとえば合成樹脂製や不銹性金属製の多孔板または網からなる。拡散蓋36は毛細管現象を生じるもので、たとえば合成樹脂製(ポリイミド繊維製)の分厚い不織シートからなる。とくに図2を参照して、土類混入防止蓋35や拡散蓋36の中心部には低速流動管路38が貫通するところの孔がある。槽本体32内に充填される濾材37としては、砂(例：山砂)・小石・砕石・破砕セラミック(例：素焼煉瓦や素焼瓦を砕いたもの)・活性炭・石炭・炭・ゼオライト・シリカ・貝殻(例：牡蠣殻)その他・鉄屑(例：錆びた鉄)・植物繊維・合成繊維・木屑(木片)・カテキン含有材などをあげることができる。濾材37については、これら例示のうち一種以上のものが選択されて後述のごとく槽本体32内に充填されるが、このような濾材37は、通常、合成樹脂や布でつくられた網目袋または粗目袋に詰め込まれて取り扱われる。図1～図3に例示された低速流動管路38は長い縦型の筒体からなる。低速流動管路38の下端部には、その複数箇所をスポット状に切り欠くことで形成された複数の通水口39がある。通水口39は低速流動管路38の下部周壁に形成された孔であってもよい。また通水口39については、これの大きさや数を適宜設定することで、低速流動管路38からの単位時間あたりの処理水排出量を適切にすることができる。低速流動管路38の蓋体40はその管路上面を脱着自在に開閉するためのものである。低速流動管路38の場合も合成樹脂(FRPを含む)・金属・セラミック(陶管や土管の材料を含む)・コンクリートなどでつくられている。

【0025】排水処理槽31は図1のように組み立てられて地中に埋設されるものであるが、その組立例は以下のようなものである。槽本体32内の中心部に低速流動管路38を立て、必要な場合に固定具を用いて低速流動管路38の下部を槽本体32の底壁上に固定する。それから袋詰め濾材37を槽本体32内の低速流動管路38の周囲に積み重ねていき、槽本体32内を濾材37で充実させる。その後は土類混入防止蓋35や拡散蓋36を槽本体32の上面に施し、低速流動管路38の上面にも蓋体40を施す。

【0026】このようにして組み立てられた排水処理槽31の具体的一例を示すと、下位の拡散盤33の直径80cm・槽本体32の直径50cm・槽本体32の高さ60cm・低速流動管路38の高さ80cm強である。かかる排水処理槽31を地中に埋設するときの要領は図1を参照して以下のとおりである。はじめは大地を掘り込んで大きな穴を形成する。穴の深さは一例として地表G1から1.5m前後である。ついで掘り込み穴の底に、濾材を数15cmの厚さで敷き均す。ここで用いる濾材は前記濾材37と同じものでよいが、それらのうちでも大粒のゼオライト濾材が望ましい。このように濾材を敷くことで集水用濾材層G4が形成されるから、この段階で排水管路41を集水用濾材層G4の一部に接続してお

く、それから集水用濾材層G4上に面状の多孔部材Nを被せ、その上に小石を厚さ7cmほど敷き均して多間隙層G3を形成する。この場合の多孔部材Nは前述した土類混入防止蓋35と同様の多孔板または網からなる。その後は集水用濾材層G4から高さ70cm程度のところまで客土する。客土としては、黒土と赤玉土とゼオライトの粒と寒水石（結晶質石灰岩）の粒とを混ぜ合わせた改良土を用いる。排水処理地層G2となる当該改良土は水分の蒸発散作用があって好気性をも有する。この客土の上に排水処理槽31を設置し、槽本体32の下部を上記改良土でさらに20cmほど埋める。引き続き、現場発生土のうちの好気性の高い土または上記改良土を用いて槽本体32の上部付近までを埋める。この段階で排水タンク11と低速流動管路38とを排水管路21で接続する。以下は穴の残りを上記と同様の土で埋め尽くし、低速流動管路38の上端部のみを地表G1より突出させる。その他について、地表G1には木や草などの植物Pを植えるのが望ましい。こうして排水処理槽31が地中に埋設されたとき、排水処理地層G1・排水処理地層G2・多間隙層G3・面状の多孔部材N・集水用濾材層G4が地表G1下で積層構造をなす。

【0027】後述するように、排水処理槽31からオーバーフローした排水は地下に拡散浸透するものである。その排水の拡散領域を規制するために、排水処理槽31の周囲に図1のようなフェンスFを埋め込むことがある。排水処理槽31の前方・後方・左方・右方などを考慮した場合のフェンスFの埋め込み箇所は、「前方・後方・左方・右方のうちのいずれか一方」「前方と後方・左方と右方など平行関係をなす二方」「左方と後方・前方と右方・左方と前方・右方と後方など直角をなす二方」「前後左右のうちのいずれか一方を除く三方」「四方全部」である。また、半円形のフェンスFで排水処理槽31の半周囲を囲ってもよい。フェンスFは合成樹脂製とかコンクリート製とかである。

【0028】本発明において、排水処理装置は排水処理槽を要部とするものであり、排水処理方法は排水処理装置を用いて実施するものである。したがって本発明の排水処理方法は、図示の排水処理槽や排水処理装置を参照して以下のように実施される。

【0029】地上で水を使用した後に発生する排水は管路や任意の処理槽を経由して排水タンク11内に流れ込む。したがって排水タンク11に至るまでの排水の多くは、これに含まれる汚染物質の一部を好気性微生物や嫌気性微生物によって分解処理されている。もちろん未処理の排水が排水タンク11内に流れ込むこともある。排水タンク11内に流れ込んだ排水は、弁22の開閉制御により所定量のものが一定時間ごとに排水処理槽31側へ間欠送水および／または低速送水される。すなわち排水タンク11内の排水は弁22が開放されたときのみ排水管路21を通して低速流動管路38内に流れ込む。低

速流動管路38内の排水は、その下部の通水口39から槽本体31内へ流れ込む。排水量が槽本体32の容量を上回りはじめると、排水はそこからオーバーフローして槽外の地層へと浸透拡散していく。槽本体31の周壁に漏水口32aがある場合も、そこから排水が地層へ浸透拡散したりする。微生物が活発に働きはじめる立ち上がりについていうと、この一連の系では排水処理槽31のそれが比較的遅い。それでも装置を設置してから数箇月後ぐらいで排水処理槽31内の嫌気性菌は有効に働き出す。したがって、低速流動管路38→槽本体32→排水処理地層G1→排水処理地層G2のように排水が流れる過程では、槽本体32内において嫌気性微生物による排水処理が行われ、排水処理地層G1・G2中で好気性微生物による排水処理が行われる。加えて両処理地層G1・G2には水分の蒸発散作用があるから、ここで処理を受けた排水の一部が地上へと蒸発する。また、地上には植物Pが植えられているから、これによっても地中の水分が吸い上げられ、排水処理後の地中に生じた有機物も植物Pの根で吸収される。その一方で、植物Pの根が酸素を出して地層G1の好気度を高めるから好気性微生物の繁殖が旺盛になり、それで排水処理地層G1での排水処理効果も高まる。

【0030】雨期・雨天などにおいて排水処理地層G1・G2の含水率が高くなるケースではこれらの土中孔隙が水分で閉塞される。不測の事態で多量の排水が両処理地層G1・G2へオーバーフローしたときもこれと同様である。土中孔隙が水分で閉塞されるという高含水率のとき、排水処理地層G1・G2は好気性雰囲気から嫌気性雰囲気に変化し、水分の蒸発散作用も一時的に低下する。こうしたときの水分は、排水処理地層G1→排水処理地層G2→多間隙層G3→多孔部材N→集水用濾材層G4のような経路で地下方向へ重力浸透し、嫌気性雰囲気を呈する集水用濾材層G4の嫌気性微生物により処理（脱窒・脱磷等）された後、排水管路41を通して所定の水系へ流れ込んだり地下水になったりする。したがって排水処理地層G1・G2は、早期に水分過剰を解消されて機能を回復したり元の作用を奏したりする。

【0031】本発明に係る排水処理装置および排水処理方法を実験設備で実施した。実験設備は、集水用濾材層G4に通じる排水管路41が付設された屋外容器（高さ約2m×直径1.5m）内に集水用濾材層G4・多孔部材N・多間隙層G3・排水処理地層G1・G2を順次積層形成し、その過程で排水処理槽31を埋設したものである。この場合の排水処理地層G1・G2は既述の改良土からなり、他の構成部材も既述のものからなる。かかる実験のとき、400Lの排水を16回に分けて排水処理槽31に間欠送水した。間欠1回あたりの水量は2.5Lであり、単位面積あたりの排水処理量は222L/m<sup>2</sup>である。当該実験では表1・表2に示す好結果が得られた。表1の実験日は晴・気温15℃で、実験日の



前日も晴であった。表2の実験日は小雨・気温16℃ \* [0032]  
 で、実験日の前日は雨であった。 \* [表1]

	原水水質	処理水質
BOD[生物化学的酸素要求量]	145.0	0.9
CODMn[化学的酸素要求量]	86.4	2.8
SS[浮遊物質]	118.0	0.5
pH	6.95	7.55
NH <sub>4</sub> -N[アンモニア態窒素]	24.270	0.241
NO <sub>2</sub> -N[亜硝酸態窒素]	0.046	0.001
NO <sub>3</sub> -N[硝酸態窒素]	0.197	17.830
T-N[全窒素]	35.300	18.430
PO <sub>4</sub> -P[磷酸態燐]	3.034	0.011
T-P[全燐]	5.112	0.037
処理水流出量[L/日]	——	454.0
BOD除去率[%]	——	99.4
CODMn除去率[%]	——	96.8
SS除去率[%]	——	99.6
温度比窒素除去率[%]	——	47.8
温度比燐除去率[%]	——	99.3
排水比窒素除去率[%]	——	40.7
排水比燐除去率[%]	——	99.2
土壌温度[℃]	——	18.0
水温[℃]	20.0	17.0
備考		

[0033]

※ ※ [表2]

	原水水質	処理水質
BOD[生物化学的酸素要求量]	145.0	0.9
CODMn[化学的酸素要求量]	86.4	2.8
SS[浮遊物質]	118.0	0.5
pH	6.95	7.55
NH <sub>4</sub> -N[アンモニア態窒素]	24.270	0.241
NO <sub>2</sub> -N[亜硝酸態窒素]	0.046	0.001
NO <sub>3</sub> -N[硝酸態窒素]	0.197	17.830
T-N[全窒素]	35.300	18.430
PO <sub>4</sub> -P[磷酸態燐]	3.034	0.011
T-P[全燐]	5.112	0.037
処理水流出量[L/日]	——	454.0
BOD除去率[%]	——	99.4
CODMn除去率[%]	——	96.8
SS除去率[%]	——	99.6
温度比窒素除去率[%]	——	47.8
温度比燐除去率[%]	——	99.3
排水比窒素除去率[%]	——	40.7
排水比燐除去率[%]	——	99.2
土壌温度[℃]	——	18.0
水温[℃]	20.0	17.0
備考		

[0034] 上記の実験において、各深さの地中部位における酸化還元電位(ORP)を測定した結果は下記①～④のとおりである。

- ①地表GLから深さ30cmの排水処理地層G1 = +417mV  
 ②地表GLから深さ70cmの排水処理地層G2 = +350

29 mV

③地表GLから深さ130 cmの排水処理地層G2 = +3.11 mV

④地表GLから深さ135 cmの集水用濾材層G4 = +25.0 mV

測定結果①～④を参照して明らかなように、各排水処理地層G1・G2は、集水用濾材層G4に比べていずれも高いORP値を示している。これは当該両地層G1・G2が低含水率で高度の好気性雰囲気を保持しているとい

うことであり、水分の蒸発にも適しているということである。  
【0035】排水処理装置については、処理すべき排水の量が多い場合に複数の排水処理槽を利用することがある。その場合の一例では、排水管路21を分岐型にし、排水管路21の分岐端末を各排水処理槽の低速流動管路38にそれぞれ接続する。他の一例として各排水処理槽を直列に接続する場合は、隣接する排水処理槽相互の低速流動管路38を連絡管で接続すればよい。

【0036】

【発明の効果】本発明に係る排水処理槽・排水処理装置・排水処理方法は、排水処理のための手段としてつぎのような効果を有する。

【0037】排水処理槽から単純にオーバーフローさせるときの排水は、排水処理槽の外壁面を伝って地中を局部集中的に重力浸透するのが一般であり、これの繰返しにより、排水の拡散を阻害する地中導水路が排水処理槽の周囲に発生する。地中導水路が生じると、排水の局部集中的な重力浸透が定常化する。けれども排水処理槽の外周部に拡散盤が設けられている場合は、オーバーフローした排水が拡散盤を伝い径方向に拡散しながら排水処理地層に浸透する。これは排水の局部集中的な重力浸透やそれに起因した地中導水路の発生を阻止して、オーバーフロー排水を地中広く拡散させるということであるから、好気性雰囲気や水分の蒸発散作用を有する排水処理地層を広域的に活用できる。したがって排水処理槽は、その槽内で処理した後の排水を排水処理地層で効率よく処理したり蒸発散させたりするのに貢献する。とくに排水処理槽の外周部に複数の拡散盤があり、それらの外径が下位のものになるにしたがい大きくなっているものでは、このような効果が著しい。

【0038】排水は排水処理槽内で処理されたものがオーバーフローし、それが排水処理地層中でさらに処理され

て蒸発散する。一連の排水処理を排水処理槽と排水処理地層との併用で行うときは、各種の微生物を活用して水質汚染物質を効率よく分解除去できる。しかも排水を流動させるために格別の動力源を必要とせず、保守管理も容易で費用が高まず、排水処理能力の大きい排水処理地層も低額のコスト負担で形成することができる。ゆえに排水処理装置や排水処理方法について、高度の排水処理特性を確保した上でこれのイニシャルコストやランニングコストを低減させることができる。

【0039】排水処理装置のうちで、集水用濾材層が排水処理地層の下位に設けられているものでは、その集水用濾材層が排水処理地層の水分過剰を早期に解消するから、排水処理地層の機能が定常的に低下することがない。

【0040】排水処理装置や排水処理方法によるときは、上記のように排水の浄化が十分であるから土壤汚染がほとんどみられない。また、排水を排水処理槽からオーバーフローさせてこれを排水処理地層で蒸発散させるから、地表から地下へと進行する土壤の乾燥を抑制することができる。したがって乾期等における地下水の減少防止にも役立つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法と本発明装置についてその一実施形態を略示した縦断面図である。

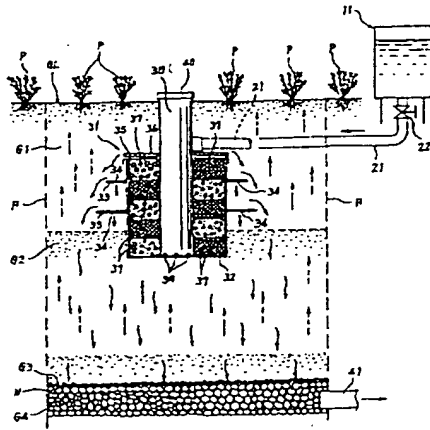
【図2】本発明における排水処理槽の分解斜視図である。

【図3】本発明における低速流動管路の下部斜視図である。

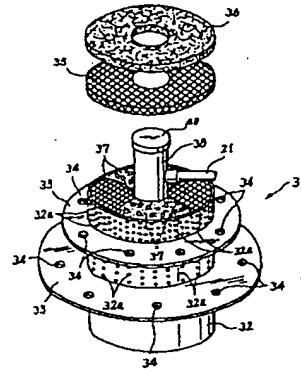
【符号の説明】

30	GL	地表
	G1	排水処理地層
	G2	排水処理地層
	G3	多間隙層
	G4	集水用濾材層
	31	排水処理槽
	32	槽本体
	32a	漏水孔
	33	拡散盤
	37	濾材
40	38	低速流動管路
	39	通水口

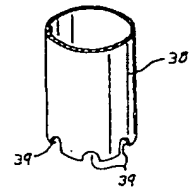
【図1】



【図2】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**